

## • OBIETTIVO

Volto alla messa a punto di particolari ed innovativi smalti ceramici con caratteristiche superficiali incrementate, ha avuto come obiettivo ultimo la realizzazione di un'innovativa serie di pavimenti smaltati dalle superfici a migliori proprietà meccaniche e aggiunte proprietà funzionali specifiche di antibattericità o colorazione.

Per ottenere questo risultato, le superfici sono state trattate mediante un innovativo processo di scambio di ioni, applicato post cottura durante la fase di raffreddamento del semilavorato, durante il quale parte del sodio inizialmente presente nello smalto è stato sostituito chimicamente con altri elementi in grado di impartire le proprietà desiderate.

Invariata invece rispetto ad oggi la possibilità di riciclare il prodotto, una volta terminata l'utilità secondo i principi dell'ecoprogettazione.

## • PROCESSO

Il processo offre una valida alternativa all'attuale prassi operativa di tempra termica che prevede un riscaldamento, ad una temperatura superiore alla temperatura di transizione vetrosa della superficie dello smalto che causa una dilatazione maggiore sulla superficie e successivo raffreddamento differenziato che provoca uno stato di contrazione della parte centrale e quindi una compressione rispetto all'interno. Questo processo risulta molto energivoro e quindi ambientalmente oneroso.

Con la nostra tecnica invece si agisce direttamente sulla superficie, incrementandone le caratteristiche meccaniche sfruttando lo scambio ionico in temperatura, superando nel contempo l'insorgenza degli stati tensionali trattivi e le correlate problematiche.

Nello strato vetroso infatti (smalto superficiale) vengono sostituiti gli ioni di piccole dimensioni (come gli ioni sodio) con ioni di dimensioni maggiori (come gli ioni potassio), in modo da creare uno stato di forte compressione nel vetro stesso, che si va a sovrapporre ad eventuali stati tensionali trattivi, annullandoli o sovrastandoli. Il processo avviene a temperatura inferiore a quella di transizione vetrosa, per prevenire fenomeni di rilassamento delle tensioni. Determinante è la scelta del sistema ionico scambiante.

A tal fine è stato realizzato un impianto pilota di scambio ionico operante alla temperatura massima di 450°C, con bagno di sali fusi opportunamente selezionati, seguito da raffreddamento rapido e lavaggio dei sali in eccesso,

recupero degli stessi, loro rigenerazione e reimmissione nel sistema.

Questo trattamento infine non comporta aggravati energetici poiché il calore necessario a mantenere in fusione il bagno di sali fusi viene recuperato dalle piastrelle stesse che - in tal modo - non vengono sottoposte ad alcun tipo di shock termico.

## Il progetto è stato articolato in cinque fasi:

1. Identificazione di sistemi di scambio ionico (ioni negli smalti - ioni nel bagno di sali fusi).
2. Realizzazione del bagno di sali fusi per scambio ionico, comprensivo dei sistemi per la misura in tempo reale del livello di purezza del bagno e di ripristino e rigenerazione dello stesso.
3. Prove di scambio su prodotti caldi.
4. Intervento su forno a rulli per l'applicazione delle modifiche che hanno consentito l'estrazione delle piastrelle alla temperatura desiderata.
5. Progettazione e realizzazione di un sistema di raffreddamento rapido post scambio, seguito dal lavaggio delle piastrelle, con recupero dei sali e loro reimmissione nel ciclo produttivo.



## • RISULTATI OTTENUTI

1. Implementazione di un processo di scambio ionico su superfici ceramiche smaltate, con trattamento diretto in uscita dal forno. Questo trattamento rappresenta una assoluta novità nel settore e, pur modificando sensibilmente le proprietà meccaniche o funzionali delle superfici smaltate, praticamente non altera la natura del prodotto, a meno di una lieve variazione ponderale inferiore allo 0.05%.
2. Ottenimento di modelli predittivi dello scambio ionico su superfici smaltate, al variare della tipologia di smalti (ioni presenti) e di temperatura e tempo di

scambio. Tale conoscenza permette di prevedere l'entità delle tensioni residue e la loro profondità nel materiale, in modo da realizzare prodotti specificamente progettati per le differenti applicazioni cui sono destinati (pavimentazione, rivestimento, alto calpestio, antibattericità, lucentezza, antiscivolo, facile pulibilità senza utilizzo di detergenti o con un utilizzo minimo).

3. Futuro prossimo ampliamento della gamma di smalti utilizzabili, nonché potenziale sviluppo di nuovi smalti ad alta scambiabilità, con la possibilità di utilizzare smalti con coefficienti di dilatazione scarsamente compatibili con il supporto, compensati dall'instaurazione di stati compressivi a seguito dello scambio ionico.
4. Acquisizione della conoscenza dell'effetto di differenti ioni scambianti sulle proprietà finali del prodotto smaltato, tra cui la possibilità non solo di incrementare durezza, resistenza a usura e al graffio, ma anche di poter conferire proprietà antibatteriche o creare colorazioni mediante inserimento controllato di ioni cromofori.
5. Possibilità di ridurre lo spessore di smalto utilizzato, grazie alle migliori proprietà meccaniche derivanti dalla superficie in compressione nonché possibilità di ridurre lo spessore totale del prodotto riducendo così i consumi di materie prime e di energia per unità di superficie realizzata.
6. Riduzione dei consumi di materie prime per smalti di circa il 5-10% a seconda dei prodotti e degli effetti, e quindi dei relativi costi di approvvigionamento: tali risparmi compensano i maggiori costi per l'acquisto dei Sali da utilizzare per lo scambio ionico.
7. Minori costi industriali per la produzione e la preparazione degli smalti (acqua, mulini smalti, additivi, manodopera addetta) che dovranno essere stimati esattamente in fase di industrializzazione.
8. Ulteriore riduzione dei costi per smalti: il nuovo processo permette infatti di svincolarsi dall'obbligo di utilizzare smalti "dedicati" e progettati per quel supporto; ciò potrà permettere l'impiego di materie prime di minor costo fino al possibile riutilizzo di materie seconde (come vetro, argille di scarto, ecc.); questo risparmio economico si aggira intorno al 4-5%.
9. Riduzione dei consumi di materie prime di circa il 10-15% per la preparazione del supporto in relazione alla riduzione degli spessori del prodotto finito.
10. Riduzione dei consumi energetici di cottura del prodotto del 7-10% (in funzione della riduzione del peso specifico del prodotto finito).

Il progetto dal titolo “Innovativo processo prestazionale sostenibile e permanente mediante procedura di scambio ionico, atto a conferire alle superfici ceramiche vetrose altissima resistenza all’urto ed all’abrasione unitamente ad elevate prestazioni estetiche ed ambientali in costanza di antibattericità” nasce dalla collaborazione tra i tecnici aziendali ed i laboratori di ricerca dell’Università degli Studi di Modena, Dipartimento Enzo Ferrari, e dalla spinta finanziaria della Regione Emilia Romagna che, mediante “l’Ordinanza 109/2013 e ss.mm.ii, concernente il finanziamento per interventi a favore della ricerca industriale delle imprese operanti nelle filiere maggiormente coinvolte dagli eventi sismici del maggio 2012 - Tipologia 2 - Progetti di ricerca e sviluppo con impatto di filiera o previsioni di crescita occupazionale” ha dato impulso tangibile per un immediato start up della nostra iniziativa.



Ionic Exchange Original Process



**ITALGRANITI**  
**IMPRONTA**

[www.italgranitigroup.com](http://www.italgranitigroup.com)